

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETATDENGAN PROSES

MONSANTO KAPASITAS 100.000 TON PER TAHUN



Oleh :

SYIFDA RIYANDI WAHYU MARDIAN HASTUNGKORO

D 500 120 073

Dosen Pembimbing:

Hamid Abdillah, S.T., M.T.

Emi Erawati, S.T., M.Eng.

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2017

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Nama : Syifda Riyandi Wahyu Mardian Hastungkoro
NIM : D 500 120 073
Judul : Prarancangan Pabrik Asam Asetat dengan Proses Monsanto
Kapasitas 100.000 ton / tahun

Surakarta, April 2017

Menyetujui,

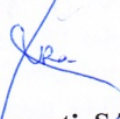
Dosen Pembimbing I



Hamid Abdillah, S.T., M.T.

NIK. 894

Dosen Pembimbing II




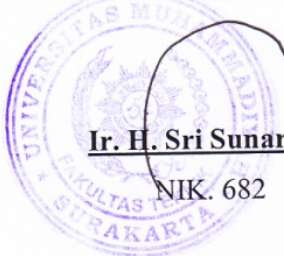
Emi Erawati, S.T., M.Eng.

NIK. 989

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknik UMS

Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

Ketua Program Studi

Teknik Kimia FT-UMS



Rois Fathoni, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 892

MOTTO

“Setiap orang punya jatah gagal. Habiska jatah gagalmu saat muda”

(Dahlan Iskan)

ABSTRAK

Pabrik asam asetat dirancang dengan kapasitas produksi 100.000 ton per tahun dengan bahan baku metanol dan karbon monoksida. Pabrik akan didirikan di kawasan industri Bontang, Kalimantan Timur, dengan luas tanah 25.000 m², dan jumlah karyawan 160 orang. Pabrik beroperasi secara kontinyu selama 330 hari per tahun.

Proses pembuatan asam asetat dilakukan dalam reaktor gelembung dengan pendingin air. Reaksi berlangsung pada fase cair-gas, sifat reaksi eksotermis, *irreversible*, dengan kondisi operasi *isothermal*, *non adiabatic* pada suhu 177°C dan pada tekanan 30 atm. Pabrik ini membutuhkan metanol sebanyak 6.779,95 kg per jam dan karbon monoksida sebanyak 6.024,49 kg per jam untuk menghasilkan asam asetat sebanyak 12.626,26 kg per jam. Utilitas meliputi penyediaan air yang diperoleh dari sungai, kebutuhan air sebanyak 561.028,661 kg per jam, penyediaan *steam* 951,23 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar *fuel oil* sebanyak 451,78 liter per jam dan udara tekan sebanyak 50 m³ per jam. Kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan generator set sebanyak 350 kW sebagai cadangan.

Pabrik asam asetat ini menggunakan modal tetap sebanyak Rp 682.197.984.948 dan modal kerja sebanyak Rp386.313.061.457. Dari hasil analisa ekonomi, pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebanyak Rp296.050.149.313 per tahun dan setelah pajak Rp 148.025.074.656 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 43,39% dan setelah pajak 21,69%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,87 tahun dan setelah pajak 3,15 tahun. *Break Event Point* (BEP) sebesar 41,84%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 29,85%, dan *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 34,01%.

ABSTRACT

Acetic acid plant with a designed production capacity of 100,000 tons per year with the raw material of methanol and carbon monoxide. The plant will be established in an industrial area Bontang, East Kalimantan, with a land area of 25,000 m², and the number of employees 160 people. Factories operated continuously for 330 days per year. The process of manufacture of acetic acid made in the bubble reactor with cooling water. The reaction takes place in the liquid-gas phase, the nature of the exothermic reaction, irreversible, isothermal operating conditions, non-adiabatic at a temperature of 177°C and at a pressure of 30 atm. This plant requires is 6,779.95 kg of methanol per hour and carbon monoxide is 6,024.49 kg per hour to produce acetic acid is 12,626.26 kg per hour. Utilities include the provision of water extracted from the river, the water needs 561,028.661 kg per hour, the provision of 951.23 kg per hour of steam obtained from the boiler with fuel oil is 451.78 liters per hour and compressed air is 50 m³ per hour. The demand for electricity obtained from the PLN and 350 kW generator set as a backup. The acetic acid plant uses Rp 682,197,984,948 of fixed capital and working capital Rp 386,313,061,457. From the results of the economic analysis, this plant showed pre-tax profits Rp 296,050,149,313 per year and after tax Rp 148,025,074,656 per year. Percent Return On Investment (ROI) before tax is 43.39% and after tax 21.69%. Pay Out Time (POT) before taxes for 1.87 years and 3.15 years after tax. Break Event Point (BEP) amounted to 41.84%, Shut Down Point (SDP) amounted to 29.85%, and Internal Rate of Return (IRR) of 34.01%.

Keywords : acetic acid, Monsanto, Carbon monoxide, Methanol

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas rahmat, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir prarancangan pabrik kimia ini.

Tugas Prarancangan Pabrik Kimia merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Judul Tugas Akhir ini adalah **Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Metanol dan Karbon Monoksida dengan Proses Monsanto kapasitas 100.000 Ton Per Tahun**. Adanya prarancangan pabrik ini diharapkan dapat memperkaya alternatif industri masa depan bagi Indonesia.

Penulis mohon maaf atas segala kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, dan terima kasih untuk bantuan semua pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung, telah terlibat dalam penyelesaian tugas ini.

1. Bapak Rois Fathoni, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia UMS
2. Bapak Hamid Abdillah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I
3. Ibu Emi Erawati, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia UMS atas segala bimbingan dan arahannya.
5. Kedua Orang Tua dan kakak-kakak yang dengan kasih sayang, pengorbanan dan keikhlasannya selalu mengulurkan tangan dan siap menjadi penuntun langkah.
6. Teman-teman angkatan 2012 Teknik Kimia UMS atas doa dan dukungannya

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang membangun selalu dinantikan penulis demi kesempurnaan karya kecil ini

Surakarta, April 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2 Penentuan Kapasitas Rancangan Pabrik.....	1
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik	2
1.4 Tinjauan Pustaka	4
BAB II DISKRIPSI PROSES.....	10
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	10
2.2 Konsep Proses	11
2.3 Diagram Alir Proses	14
2.4 Diagram Alir Neraca Massa dan Neraca Panas	16
2.5 Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	27
BAB III SPESIFIKASI ALAT	34
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM.....	53
4.1 Unit Pendukung Proses (Utilitas)	53
4.2 Laboratorium.....	64
4.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	66
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	68
5.1 Bentuk Perusahaan	68
5.2 Struktur Organisasi.....	68
5.3 Sistem Kepegawaian dan Gaji	73

5.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan	73
5.5 Perincian Jumlah Karyawan.....	75
5.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan	76
5.7 Manajemen Produksi	76
BAB VI ANALISIS EKONOMI.....	79
6.1 <i>Total Capital Investment</i>	84
6.2 <i>Working Capital</i>	84
6.3 <i>Manufacturing Cost</i>	85
6.4 <i>General Expenses</i>	85
6.5 Analisis Ekonomi	86
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data <i>Import</i> Asam Asetat di Indonesia	2
Tabel 1.2 Kapasitas Produksi Asam Asetat	2
Tabel 1.3 Perbandingan Proses BASF dan Proses Monsanto	4
Tabel 1.4 Perbandingan Proses oksidasi asetaldehid dengan oksidasi n-butana.....	5
Tabel 2.1 Arus Neraca Massa.....	16
Tabel 2.2 Neraca Massa Mixer.....	19
Tabel 2.3 Neraca Massa Reaktor.....	19
Tabel 2.4 Neraca Massa Flash Distilasi	20
Tabel 2.5 Neraca Massa Menara Distilasi-01	20
Tabel 2.6 Neraca Massa Menara Distilasi-02	21
Tabel 2.7 Neraca Massa Total.....	21
Tabel 2.8 Neraca Panas Mixer.....	22
Tabel 2.9 Neraca Panas Reaktor.....	22
Tabel 2.10 Neraca Panas Flash Distilasi	23
Tabel 2.11 Neraca Panas Menara Distilasi-01	23
Tabel 2.12 Neraca Panas Menara Distilasi-02	24
Tabel 2.13 Neraca Panas <i>Cooler-01</i>	24
Tabel 2.14 Neraca Panas <i>Cooler-02</i>	25
Tabel 2.15 Neraca Panas <i>Cooler-03</i>	25
Tabel 2.16 Neraca Panas <i>Heat Exchanger-01</i>	26
Tabel 2.17 Neraca Panas Total.....	26
Tabel 4.1 Kebutuhan Air untuk Pendingin.....	54
Tabel 4.2 Kebutuhan Air untuk Sanitasi	55
Tabel 4.3 Kebutuhan Air untuk <i>Steam</i>	56
Tabel 4.4 Total Kebutuhan Air.....	56
Tabel 5.1 Pembagian <i>Shift</i> karyawan.....	74
Tabel 5.2 Perincian Jumlah karyawan	75

Tabel 6.1 <i>Cost Index Chemical Plant</i>	80
Tabel 6.2 <i>Total Capital Investment</i>	84
Tabel 6.3 <i>Working Capital</i>	84
Tabel 6.4 <i>Manufacturing Capital</i>	85
Tabel 6.5 <i>General Expenses</i>	85
Tabel 6.6 <i>Fixed Cost</i>	87
Tabel 6.7 <i>Variable Cost</i>	88
Tabel 6.8 <i>Regulated Cost</i>	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Massa.....	16
Gambar 2.2 Diagram Alir Kualitatif.....	17
Gambar 2.3 Diagram Alir Kuantitatif.....	18
Gambar 2.4 Tata Letak Pabrik.....	29
Gambar 2.5 Tata Letak Peralatan	32
Gambar 4.1 Proses Pengolahan Air	60
Gambar 5.1 Struktur Organisasi	72
Gambar 6.1 Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	79
Gambar 6.2 Grafik Perhitungan Analisis Ekonomi	88